



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : **Confirmation No. 1523**  
Keigo KUSAKA et al. : Docket No. 2003-1736A  
Serial No. 10/724,046 : Group Art Unit 3682  
Filed December 1, 2003 :

FLUID DYNAMIC BEARING DEVICE AND  
MOTOR INCLUDING THE DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-349691, filed December 2, 2002, and Japanese Patent Application No. 2002-355157, filed December 6, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Keigo KUSAKA et al.

By David M. Omburg Reg No. 45,336  
for Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicants

MSH/kes  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
April 28, 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 2日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-349691  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-349691]

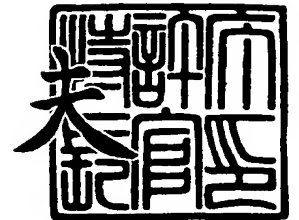
出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):



2003年12月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 2018140100

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 17/10

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 日下 圭吾

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 伊藤 大輔

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 斎藤 浩昭

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 浅田 隆文

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動圧流体軸受装置およびこれを備えたモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸受穴を有するスリーブと、この軸受穴に相対回転自在に挿入された軸と、前記スリーブ端面に固定され、前記軸の一端面と当接するスラスト軸受部材からなり、前記軸の一端面と前記スラスト軸受部材との少なくとも一方にはスラスト側動圧発生溝を有し、前記スリーブの軸受穴の内周面または前記軸の外周面との少なくとも一方には潤滑剤を前記スラスト軸受部材へ流動させる作用を行う少なくとも 2 組のラジアル側動圧発生溝を有し、前記 2 組の動圧発生溝の中間において、前記動圧発生溝部におけるスリーブと軸との間隙よりも大きく、外部に臨まない潤滑剤プール部が設けられている動圧流体軸受装置において、前記軸の前記スラスト軸受部材と対向する端面の中央部に設けられ、前記潤滑剤プール部と連通する圧力調整穴を有していることを特徴とする動圧流体軸受装置。

【請求項 2】 軸受穴を有するスリーブと、この軸受穴に相対回転自在に挿入された軸と、前記スリーブ端面に固定され、前記軸の一端面と当接するスラスト軸受部材からなり、前記軸の一端面と前記スラスト軸受部材との少なくとも一方にはスラスト側動圧発生溝を有し、前記スリーブの軸受穴の内周面または前記軸の外周面との少なくとも一方には潤滑剤を前記スラスト軸受部材へ流動させる作用を行う少なくとも 2 組のラジアル側動圧発生溝を有し、前記 2 組の動圧発生溝の中間において、前記動圧発生溝部におけるスリーブと軸との間隙よりも大きく、外部に臨まない潤滑剤プール部が設けられている動圧流体軸受装置において、前記軸の前記スラスト軸受部材と対向する端面の前記スラスト側動圧発生溝の外周近傍に設けられ、前記潤滑剤プール部と連通する圧力調整穴を有していることを特徴とする動圧流体軸受装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の動圧流体軸受装置を備え、スリーブ又は軸がロータの一部として回転するモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、潤滑剤の漏洩を起こさず、安定した浮上特性を持つ動圧流体軸受装置、及びその動圧流体軸受装置を備えた回転する磁気ディスクから信号の記録再生を行うディスク記録装置に用いられるモータに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

図6は、動圧流体軸受の従来例についての断面図である。

**【0003】**

この動圧流体軸受は、スリーブ11の下端面に円筒状穴を閉塞するスラスト板13が固定され、円筒状穴には回転自在な軸12が挿入されている。

**【0004】**

円筒状穴の開口部は円筒状穴より大径の大径穴11aとなっている。

**【0005】**

前記軸12の外周面には、スリーブ11の円筒状穴の内周面と対向する図7に示すようにスパイラル状の動圧発生溝12aが設けられている。

**【0006】**

前記動圧発生溝12aは軸受の作動中即ち軸12とスリーブ11との少なくとも一方の回転中に軸12とスリーブ11の間のすきま内の潤滑剤をスラスト板13の方向へ流動させる作用を行う。

**【0007】**

前記軸12のスラスト板13と対向する端面の中央部には軸方向に循環穴12bが設けられ、また軸12には軸12の作動中に循環穴12bから大径穴11aに通ずる連通穴12cが設けられている（例えば特許文献1参照）。

**【0008】**

以上のように構成されているので、軸12の静止時には軸12の一方の端面とスラスト板13とは接触しているが、軸12が回転するとスパイラル状の動圧発生溝12aのポンピング作用によって大径穴11a内の潤滑剤がスラスト板13の方向に流動し、軸12が浮上する。前記軸12が浮上すると、潤滑剤は循環穴12bおよび連通穴12cを通過して大径穴11aに流出する。スラスト板13と

軸 1 2 の一方の端面の間の圧力は軸 1 2 の浮上量の変化によって調整されるので、安定した浮上特性が得られる。

【0009】

【特許文献 1】

特開昭 58-24616 号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような構成では、軸方向に振動、衝撃が加担された場合には、スリーブ 11 の開口部に設けた大径穴 11 a 部へ流出する潤滑剤が、軸受の外部に漏洩し、潤滑剤切れが生じるという重大な欠点を有していた。

【0011】

本発明は、上記欠点を鑑み、潤滑剤の漏洩がなく、軸方向の振動、衝撃が加担された場合でも安定した浮上特性を有する信頼性の高い動圧流体軸受装置及びその動圧流体軸受装置を備えたモータを提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明の請求項 1 記載の動圧流体軸受装置は、軸受穴を有するスリーブと、この軸受穴に相対回転自在に挿入された軸と、前記スリーブ端面に固定され、前記軸の一端面と当接するスラスト軸受部材からなり、前記軸の一端面と前記スラスト軸受部材との少なくとも一方にはスラスト側動圧発生溝を有し、前記スリーブの軸受穴の内周面または前記軸の外周面との少なくとも一方には潤滑剤を前記スラスト軸受部材へ流動させる作用を行う少なくとも 2 組のラジアル側動圧発生溝を有し、前記 2 組の動圧発生溝の中間において、前記動圧発生溝部におけるスリーブと軸との間隙よりも大きく、外部に臨まない潤滑剤プール部が設けられている動圧流体軸受装置において、前記軸の前記スラスト軸受部材と対向する端面の中央部に設けられ、前記潤滑剤プール部と連通する圧力調整穴を有していることを特徴とする。

【0013】

この構成によると、動圧流体軸受装置は安定したスラスト浮上特性が得られる

と共に、軸方向の振動や衝撃が加担された場合でも、軸受内の潤滑剤が軸受外部に漏洩して軸受内が潤滑剤切れを起こすことを防ぐことができる。

#### 【0014】

また、本発明の請求項2記載の動圧流体軸受装置は、軸受穴を有するスリーブと、この軸受穴に相対回転自在に挿入された軸と、前記スリーブ端面に固定され、前記軸の一端面と当接するスラスト軸受部材からなり、前記軸の一端面と前記スラスト軸受部材との少なくとも一方にはスラスト側動圧発生溝を有し、前記スリーブの軸受穴の内周面または前記軸の外周面との少なくとも一方には潤滑剤を前記スラスト軸受部材へ流動させる作用を行う少なくとも2組のラジアル側動圧発生溝を有し、前記2組の動圧発生溝の中間において、前記動圧発生溝部におけるスリーブと軸との間隙よりも大きく、外部に臨まない潤滑剤プール部が設けられている動圧流体軸受装置において、前記軸の前記スラスト軸受部材と対向する端面の前記スラスト側動圧発生溝の外周近傍に設けられ、前記潤滑剤プール部と連通する圧力調整穴を有していることを特徴とする。

#### 【0015】

この構成によると、動圧流体軸受装置は安定したスラスト浮上特性が得られると共に、軸方向の振動や衝撃が加担された場合でも、軸受内の潤滑剤が軸受外部に漏洩して軸受内が潤滑剤切れを起こすことを防ぐことができる。加えて、スラスト軸受部材と対向する軸の端面の中央部におけるスラスト圧力分布の最高部を有効に活用でき、装置をコンパクトに設計できる。

#### 【0016】

なお、本発明の動圧流体軸受装置は、モータの他、種々の機械器具に利用することができる。

#### 【0017】

次に、本発明のモータは、上記の動圧流体軸受装置を備え、軸又はスリーブがロータの一部として回転するものである。このモータは、ハードディスク等の磁気ディスク、光磁気ディスク、CD、DVD等の光ディスクを始めとする記録媒体駆動装置用のスピンドルモータとして用いることができる。

#### 【0018】



**【発明の実施の形態】**

本発明の各実施の形態を図 1 から図 5 を参照しつつ説明する。

**【0019】**

図 1 から図 3 は、本発明の実施の形態の一例としての請求項 1 記載の動圧流体軸受装置を備えたハードディスク駆動用のスピンドルモータについてのものであって、そのうち図 2 はスリーブ内周面の動圧発生溝の詳細図、図 3 (イ) はスラスト軸受面の詳細図、(ロ) スラスト圧力分布の説明図である。

**【0020】**

図 1 に示すように、スピンドルモータのベース 4 の嵌合穴に略円筒形状のスリーブ 1 の下端面が、例えば圧入やレーザー溶接、接着剤による接着などにより嵌合固定されることによって、スリーブ 1 が固定されている。

**【0021】**

スリーブ 1 には、碗形状のロータハブ 5 の中央部に上端部が固定されて内方に突出した軸 2 が円筒状穴に回転自在に挿入されており、スリーブ 1 の下端面には円筒状穴を閉塞するスラスト板 3 が固定されている。

**【0022】**

ロータハブ 5 の外周壁の内周面には円筒状のロータマグネット 6 が内嵌固定され、ステータコア 7 と径方向空隙を隔てて相對している。ロータは、軸 2 とロータハブ 5 とロータマグネット 6 からなる。ロータハブ 5 の外周壁の外周面にはハードディスクが外嵌保持される。

**【0023】**

スリーブ 1 及びスラスト板 3 と軸 2 との間隙には、潤滑剤が充填され、これらにより動圧流体軸受装置を構成している。

**【0024】**

軸 2 の下端面は、軸心方向に対し垂直なスラスト面 2 a が形成され、潤滑剤を介してスラスト板 3 の上面と軸心方向に相對し、スラスト軸受部を構成している。

**【0025】**

スリーブ 1 の円周の上下中間部に環状凹形状の潤滑剤プール部 1 a が形成され

ている。

#### 【0026】

スリーブ1の潤滑剤プール部1aの上下における内周面と、軸2の外周面とがそれぞれ潤滑剤を介して径方向に相對することにより、上下ラジアル軸受部を構成している。この上下ラジアル軸受部におけるスリーブ1の内周部には軸2の回転時にスラスト板3に向かって潤滑剤を流動させるための非対称の動圧発生溝1b、1cが設けられている。

#### 【0027】

また、軸2の内部には、スラスト板3と対向するスラスト面2aの中央部とスリーブ1の内周面の潤滑剤プール部1aとを連通する圧力調整穴2bが設けられている。

#### 【0028】

以上の構成により、軸2の静止時には軸2の下端面のスラスト面2aとスラスト板3とは接触しているが、軸2が回転すると図2に示すように非対称のヘリングボーン状の動圧発生溝2cのポンピング作用によって潤滑剤プール部1a内の潤滑剤がスラスト板3の方向に流動し、軸2が浮上する。軸2が浮上すると、潤滑剤は圧力調整穴2bを通して潤滑剤プール部1aへと循環する。スラスト板3と軸2の下端面のスラスト面2aの間の圧力は軸2の浮上量の変化によって調整されるので、図3に示すスラスト圧力により安定した浮上特性が得られる。加えて、軸受装置に軸方向の振動や衝撃が加担された場合、軸2の停止時には潤滑剤の表面張力（毛細管現象）によりスリーブ1と軸2の間隙にとどまり軸受外部には漏洩しない。また、軸2の回転時には、潤滑剤プール部1aよりも上の非対称の動圧発生溝1bにより潤滑剤が潤滑剤プール部1aに移動し、シール作用が働き軸受外部には漏洩しない。

#### 【0029】

潤滑剤プール部1aの潤滑剤は、潤滑剤プール部1aよりも下の非対称の動圧発生溝1cによりスラスト板3の方向に流動し、軸2のスラスト面2aの中央部まで移動し、軸2内に設けた圧力調整穴2bを通り、元の位置に戻ることによって、潤滑剤の漏洩による軸受内の潤滑剤切れを防ぐことができる。

## 【0030】

請求項2記載の動圧流体軸受装置においては、図4に示すように、軸2の内部には、スラスト板3と対向するスラスト面2aの動圧発生溝2cの外周近傍部とスリーブ1の内周面の潤滑剤プール部1aとを連通する圧力調整穴2dが設けられており、軸2の静止時には軸2の下端面のスラスト面2aとスラスト板3とは接触しているが、軸2が回転すると非対称のヘリングボーン状の動圧発生溝2cのポンピング作用によって潤滑剤プール部1a内の潤滑剤がスラスト板3の方向に流動し、軸2が浮上する。軸2が浮上すると、潤滑剤は圧力調整穴2dを通過して潤滑剤プール部1aへと循環する。スラスト板3と軸2の下端面のスラスト面2aの間の圧力は軸2の浮上量の変化によって調整されるので、安定した浮上特性が得られる。加えて、軸受装置に軸方向の振動や衝撃が加担された場合、軸2の停止時には潤滑剤の表面張力（毛細管現象）によりスリーブ1と軸2の間隙にとどまり軸受外部には漏洩しない。また、軸2の回転時には、潤滑剤プール部1aよりも上の非対称の動圧発生溝1bにより潤滑剤が潤滑剤プール部1aに移動し、シール作用が働き軸受外部には漏洩しない。

## 【0031】

潤滑剤プール部1aの潤滑剤は、潤滑剤プール部1aよりも下の非対称の動圧発生溝1cによりスラスト板3の方向に流動し、軸2のスラスト面2aの動圧発生溝2cの外周近傍部まで移動し、軸2内に設けた圧力調整穴2dを通り、元の位置に戻ることによって、潤滑剤の漏洩による軸受内の潤滑剤切れを防ぐことができると共に、図5に示すスラスト圧力分布によりスラスト面2aの中央部の圧力最高部を浮上に対して有効に活用でき、動圧流体軸受装置及び、スピンドルモータをコンパクトにすることができる。

## 【0032】

なお、軸2の下端面のスラスト面2aに設けた動圧発生溝2cは、対面するスラスト板3の表面に設けても良い。

## 【0033】

また、軸2の内部に設けられ、スリーブ1内周面の潤滑剤プール部1aへと連通する圧力調整穴2b、2dは2本以上であってもよい。

**【0034】**

軸 2 の内部に設けられ、スリーブ 1 内周面の潤滑剤プール部 1 a とスラスト板 3 と対向するスラスト面 2 a の動圧発生溝 2 c の外周近傍部とをなす圧力調整穴 2 d についても 2 本以上であってもよい。

**【0035】**

以上の実施の形態についての記述における上下位置関係は、単に図に基づいた説明の便宜のためのものであって、実際の使用状態等を限定するものではない。

**【0036】****【発明の効果】**

本発明の動圧流体軸受装置又はモータによれば、軸の内部には、スラスト板と対向するスラスト面中央部とスリーブ内周面の潤滑剤プール部とを連通する圧力調整穴が設けられていることより、安定した浮上特性が得られると共に、軸方向に振動や衝撃が加担された場合に、軸受外部への潤滑剤の漏洩や、軸受内の潤滑剤切れを防ぐことができる。

**【0037】**

また、軸内部のスリーブ内周面の潤滑剤プール部と連通する圧力調整穴をスラスト板と対向するスラスト面の動圧発生溝の外周近傍部に設けることにより、スラスト面中央部の圧力最後部を浮上に対して有効に活用でき、動圧流体軸受装置及び、スピンドルモータをコンパクトにすることができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の第 1 の実施形態における動圧流体軸受装置を備えたハードディスク駆動用のスピンドルモータの模式的な断面図

**【図 2】**

図 1 に示すスリーブ内周面の動圧発生溝の詳細図

**【図 3】**

(イ) 図 1 に示すスラスト軸受面の詳細図

(ロ) スラスト圧力分布の説明図

**【図 4】**

本発明の第2の実施形態における動圧流体軸受装置を備えたハードディスク駆動用のスピンドルモータの模式的な断面図

【図5】

(イ) 図4に示すスラスト軸受面の詳細図

(ロ) スラスト圧力分布の説明図

【図6】

従来の動圧流体軸受の断面図

【図7】

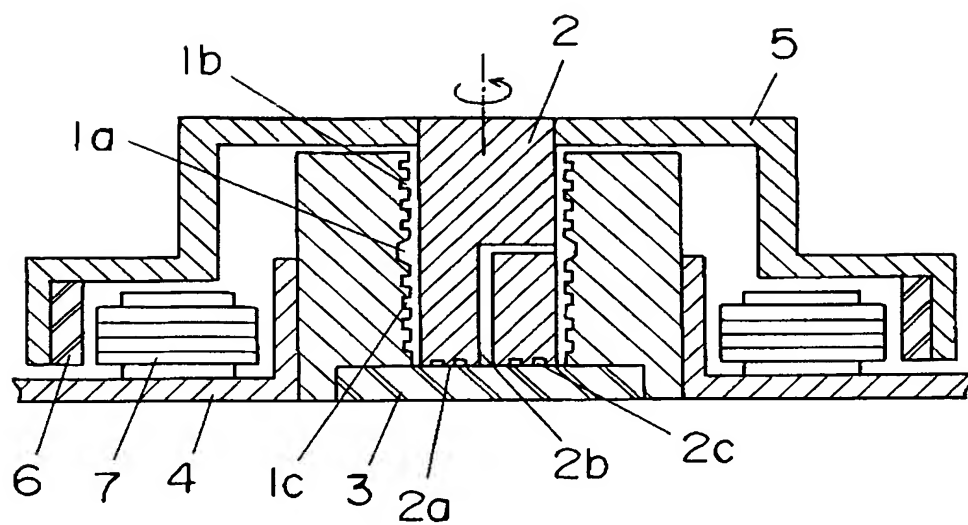
図6に示す軸外周面の動圧発生溝の詳細図

【符号の説明】

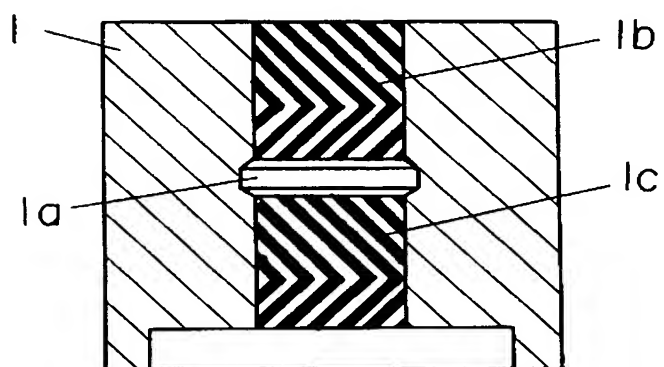
- 1        スリーブ
- 1 a     潤滑剤プール部
- 1 b、1 c   非対称動圧発生溝
- 2        軸
- 2 a     スラスト面
- 2 b、2 d   圧力調整穴
- 2 c     動圧発生溝
- 3        スラスト板
- 4        ベース
- 5        ロータハブ
- 6        ロータマグネット
- 7        ステータコア

【書類名】 図面

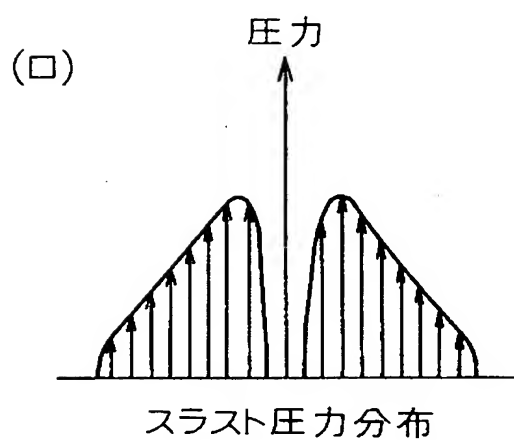
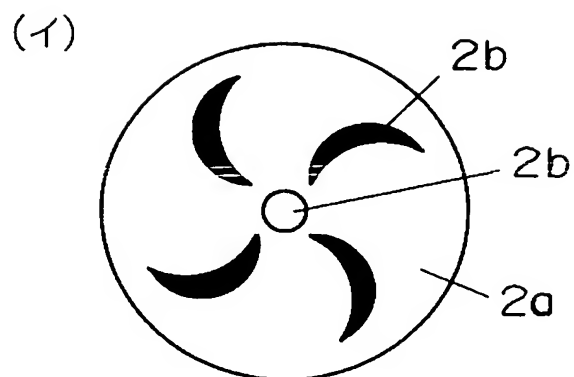
【図 1】



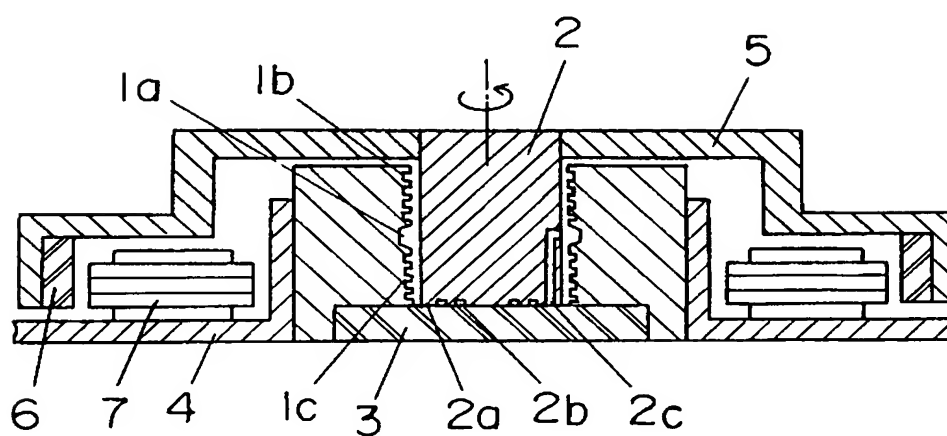
【図 2】



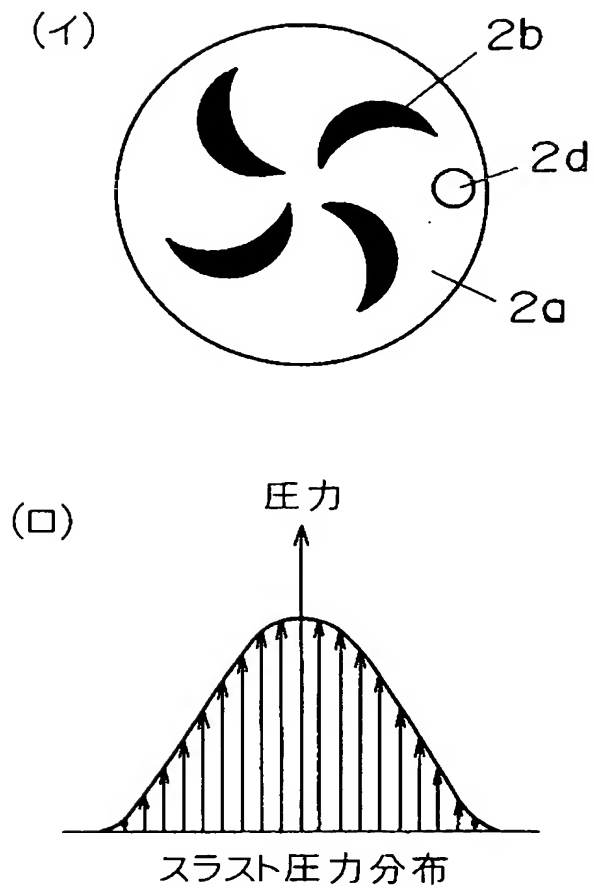
【図 3】



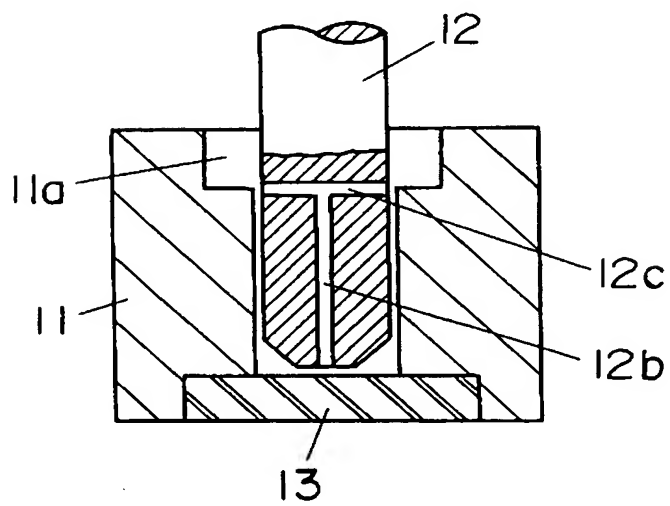
【図 4】



【図 5】

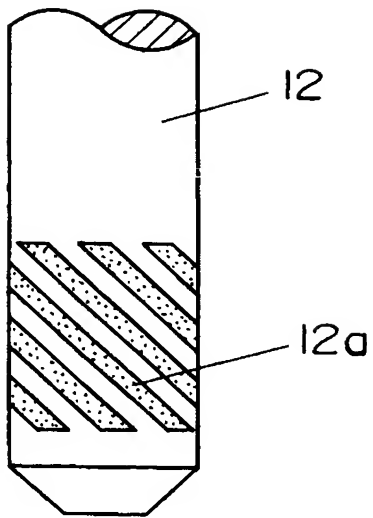


【図 6】





【図 7】




【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動圧流体軸受装置の安定したスラスト浮上特性を得ると共に、潤滑剤の漏洩、潤滑剤切れを防ぐことを目的とする。

【解決手段】 軸 2 の内部には、スラスト板 3 と対向するスラスト面 2 a の中央部とスリーブ 1 の内周面の潤滑剤プール部 1 a とを連通する圧力調整穴 2 b が設けられている。軸 2 が浮上すると、潤滑剤は圧力調整穴 2 b を通って潤滑剤プール部 1 a へと循環し、スラスト板 3 と軸 2 のスラスト面 2 a の間の圧力は軸 2 の浮上量の変化によって調整されるので、安定した浮上特性が得られる。加えて、軸受装置に軸方向の振動や衝撃が加担された場合、潤滑剤プール部 1 a の潤滑剤は、潤滑剤プール部 1 a よりも下の非対称の動圧発生溝 1 c によりスラスト板 3 の方向に流動し、軸 2 のスラスト面 2 a の中央部まで移動し、軸 2 内に設けた圧力調整穴 2 b を通り、元の位置に戻ることで、潤滑剤の漏洩による軸受内の潤滑剤切れを防ぐことができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 3 4 9 6 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社